

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-186587

(43)Date of publication of application : 26.07.1989

(51)Int.Cl.

H05B 33/04  
G09F 9/00  
G09F 9/30  
H05B 33/10  
H05B 33/26  
H05B 33/28

(21)Application number : 63-004669

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 14.01.1988

(72)Inventor : YAMAUCHI NORIYOSHI  
OZAWAGUCHI HARUKI

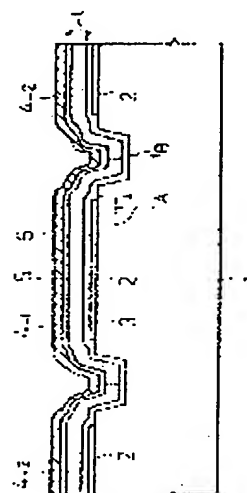
## (54) DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To effectively use maximumly luminous capacity and prevent a light leakage to an adjoining picture element by forming a recess and projection on the main surface of a transparent substrate, and arranging the recess, projection, transference electrode, and a back plate so that the electrode and the plate do not overlap by the difference in level part of the recess and projection.

**CONSTITUTION:** A recess and projection having a fixed interval at a fixed height are formed on the main surface of a transparent substrate 1, and a picture element is formed to the projection part 1A of the recess and projection. And luminous films 4-1 and 4-2 having different kinds are planely arranged and the films' boundary is at the recess part 1B. An emission is obtained by making an electron to crash to the emission center in the inside of the films 4-1 and 4-2 by

impressing an alternating electrode between a transference electrode 2 and a back plate 6. The part of the light emitted is totally reflected at the interface between the thin films, but can be used for displaying with taking out to the outside of the substrate 1 since reflected at the difference in level part produced by the recess and projection of the substrate 1. Almost all emitted lights can be taken out by making the height h between the recess and projection larger than the film thickness t of the film 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-186587

⑤Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑬公開 平成1年(1989)7月26日
H 05 B 33/04		8112-3K	
G 09 F 9/00	3 3 8		
	3 1 1	7335-5C	
H 05 B 33/10		8112-3K	
33/26		8112-3K	
33/28		8112-3K	
		8112-3K審査請求 未請求 請求項の数 7 (全5頁)	

⑭発明の名称 表示装置およびその作製方法

⑯特 願 昭63-4669

⑰出 願 昭63(1988)1月14日

⑱発 明 者 山 内 規 義 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲発 明 者 小 沢 口 治 樹 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑代 理 人 弁理士 小林 将高

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

表示装置およびその作製方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板の主面上に透明電極と背面電極に挟まれた発光膜が形成されている表示装置において、前記透明基板の主面に凹凸が形成され、かつ前記凹凸の段差部分で前記透明電極と背面電極が重ならないように前記凹凸および両電極が配置されていることを特徴とする表示装置。

(2) 凹凸を、透明基板の主面に堆積した薄膜をパターン加工することにより形成することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

(3) 凹凸の高さが前記発光膜の膜厚より大であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

(4) 透明基板の主面上に透明電極と背面電極に挟まれた二種類以上の発光膜が形成され、前記二種類以上の発光膜が隙間なく、かつ互いに重畳しないように配置され、さらに異なる発光膜の境界で二つの電極が重ならないように前記両電極およ

び前記二種類以上の発光膜の相対位置が定められている表示装置において、前記透明基板の主面に凹凸が形成され、かつ前記凹凸の段差部分で前記二つの電極が重ならないように前記凹凸および二つの電極膜が配置されていることを特徴とする表示装置。

(5) 凹凸を、透明基板の主面に堆積した薄膜をパターン加工することにより形成することを特徴とする請求項4記載の表示装置。

(6) 凹凸の高さが前記発光膜の膜厚より大であることを特徴とする請求項4記載の表示装置。

(7) 透明基板の主面に凹凸が形成され、この主面上に二つの電極に挟まれた発光膜が形成されている表示装置の作製方法において、前記透明基板の主面上に反応性イオンエッチング法を用いて前記凹凸を形成する工程を含むことを特徴とする表示装置の作製方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、薄膜エレクトロルミネセント表示

装置に代表される自己発光型表示装置の発光効率改善および高コントラスト化を可能にする表示装置の構造およびその作製方法に関する。

(従来の技術)

近年、情報通信システムの発達にともない、マン・マシン・インターフェースとしての表示装置への関心が高まっている。特に、軽量・薄形の平面表示装置に関して活発な研究開発が行われている。各種の平面表示のなかでも、薄膜エレクトロルミネセント表示装置は自己発光型であるため表示が優れている、信頼性が高いなどの利点を有する。

従来の薄膜エレクトロルミネセント表示装置の断面構造を第5図に示す。透明基板1の主面上に透明電極2、第1絶縁膜3、発光膜4、第2絶縁膜5、背面電極6が順次形成されている。この薄膜エレクトロルミネセント表示装置では、透明電極2と背面電極6の間に交番電圧を印加することにより、発光膜4に含まれる発光中心に電子を衝突させ、発光を得る。発光膜4の母材とこれに添

加する発光中心の組み合わせを選択することにより、様々な発光を実現できる。特に硫化亜鉛にマンガンを添加した $ZnS:Mn$ 膜による黄橙色の発光や、硫化亜鉛にテルビウムを添加した $ZnS:Tb$ 膜による緑色発光が良く知られている。

(発明が解決しようとする課題)

第5図に示す従来の薄膜エレクトロルミネセント表示装置は、通常の場合は屈折率の高い発光膜4が、それより屈折率の低い第1絶縁膜3と第2絶縁膜5によって挟まれた構造となる。このため、発光膜4の内部で発光した光の一部は、発光膜4と第1絶縁膜3の界面での全反射および発光膜4と第2絶縁膜5の界面での全反射を繰返すため、発光膜4の中に閉じ込められる。また、発光膜4と第1絶縁膜3の界面を通過した光も、その一部は第1絶縁膜3と透明電極2の界面での全反射と、第2絶縁膜5と背面電極6の界面での全反射を繰返すため、透明基板1の外に取り出せない。さらに透明電極2と透明基板1の界面でも同様な全反射の繰返しが起こる。このように、発光

膜4の内部で発光した光のうち透明基板1の外部に取り出して表示に利用することのできない光が相当な割合を占める。特開昭57-60691号公報に記載されている詳細な計算よれば、発光膜4中での全発光量のうち透明基板1の外部に取り出せる光は9%に過ぎず、残りの91%は透明基板1と背面電極6の間に閉じ込められる。

従って、従来の薄膜エレクトロルミネセント表示装置では、第1に発光膜4が本来有している発光能力を充分に利用できないという問題点があった。第2には、発光膜4や第1、第2の絶縁膜3、5に閉じ込められた光は、発光膜4中のクラスタなどにより散乱されることがある。このことにより、非発光画素でもわずかな発光があるように観測され、その結果、表示装置のコントラストが低下するという問題点があった。この第2の問題は画素が微細になるほど深刻である。さらに第3には、文献(N.Yamauchi 他, Digest of Technical Papers, SID87, p.230, 1987)に述べられている複数の発光色の発光膜を平面配列した多色薄膜

エレクトロルミネセント表示装置においては、発光膜中で全反射を繰返した光が異なる発光膜の境界部分で散乱するため、画素間の隙間で発光が視認され、表示品質が悪くなるという問題があった。

この発明は、発光能力を最大限有効に活用して表示装置を提供することと、その表示装置を得るための作製方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明にかかる表示装置は、主面に凹凸が形成され、前記凹凸の段差部分で前記透明電極と前記背面電極が重ならないように前記凹凸、透明電極および背面電極が配置されているものである。

また、この発明にかかる透明基板の作製方法は、透明基板の主面上に反応性イオンエッチング法を用いて凹凸を形成する工程を含むものである。

(作用)

この発明の表示装置では、凹凸に起因して生じる段差において発光光を反射させるので、透明基板の外部的に取り出せる光量を増やし、発光効率を

高めることができる。さらに、隣接する画素への光の漏れを防止することによりコントラストを大幅に向上できる。

また、この発明にかかる表示装置の製作方法では、反応性イオエッチング法を用いて透明基板の主面に凹凸が形成される。

#### (実施例)

以下に、この発明の表示装置の実施例を図面を用いて説明する。

第1図は、この発明にかかる表示装置の一実施例を示す図である。この図で、第5図と同じ符号は同じ部分を示す。透明基板1の主面に一定の高さで一定の間隔を有する凹凸が形成されており、凹凸の凸部1Aに画素が形成されている。また、種類の異なる発光膜4-1と発光膜4-2が平面配列されており、その境界が凹部1Bにある。

第2図はこの発明の他の実施例の表示装置の断面構造を示しており、凹凸の凹部1Bに画素が形成され、発光膜4-1と発光膜4-2の境界が凸部1Aにある。いずれの実施例においても凹凸の

高さhは発光膜4-1、4-2の膜厚tより大となっている。また、透明電極2と背面電極6は凹凸の段差部分では重ならないように配置されているため、発光膜4-1および発光膜4-2の段差部分に電界が印加されることはない。従って、絶縁耐圧の低下を回避できる。透明電極2と背面電極6の間に交番電極を印加することにより発光膜4-1、発光膜4-2の内部で発光中心に電子を衝突させ発光を得る。発光した光の一部は薄膜間界面で全反射するが、透明基板1の凹凸によって生じた段差の部分で反射するため、透明基板1の外に取り出して表示に利用できる。凹凸の高さhを発光膜4の膜厚tより大とすることにより、発光光の大部分を透明基板1の外に取り出すことができる。また、画素部分で発光した光は隣接する画素には到達しない。従って、コントラストの低下や特に多色薄膜エレクトロミネセント表示装置で問題となった異なる発光膜の境界で光散乱に起因する表示品質の低下を防止できる。

第1図、第2図の実施例では、発光膜4-1、

4-2の二種類を用いているが、図示はしないが、これは一種であっても二種類以上であっても差支えないことはいうまでもない。

次に、この発明の表示装置の作製方法の実施例を具体的に説明する。

第3図はこの発明の表示装置の作製方法の一実施例の各工程における断面図を示すものである。ガラス基板(商品名コーニング7059)からなる透明基板1の主面上にフォトリソグラフィによりフォトレジスト7(商品名マイクロポジット1400-27)のパターンを形成し、第3図(a)に示す構造を得た。次に、第3図(b)に示すように、 $CF_4$ と $H_2$ の混合ガスを反応ガスとする反応性イオンエッチングによりフォトレジスト7で被覆されていない部分の透明基板1をエッチング加工した。反応性イオンエッチング法の採用により均一で再現性の良いエッチング加工が可能となった。また、凹凸に適度なテーパー形状を付与することができた。エッチング深さが0.6  $\mu m$ となるまでエッチングを行った後、フォトレ

ジスト7を除去した。次に、膜厚0.2  $\mu m$ のITO膜からなる透明電極2、膜厚0.3  $\mu m$ の $Ta_2O_5$ 膜からなる第1絶縁膜3、膜厚0.5  $\mu m$ の $ZnS:Tb$ 膜からなる発光膜4-1、膜厚0.5  $\mu m$ の $ZnS:Sm$ からなる発光膜4-2、膜厚0.3  $\mu m$ の $Ta_2O_5$ 膜からなる第2絶縁膜5を堆積した。発光膜4-2は電子ビーム蒸着法により、その他の膜はすべて高周波マグネトロンスパッタ法により堆積した。また、発光膜4-1と発光膜4-2の配列は文献(N.Yamauchi, Digest of Technical Papers, ID87, p.230, 1987)に述べられているフェトエッチング加工とリフトオフ加工を組み合わせた方法によった。すなわち、まず発光膜4-1を堆積し、フォトエッチング加工に使用したフォトレジストを残したまま、発光膜4-1を堆積した。次に、フォトレジスト剝離液に浸漬し、フォトレジストを除去することにより発光膜4-1をリフトオフ加工し、発光膜4-1と発光膜4-2を配列した。

最後に、膜厚0.2  $\mu m$ のAl膜からなる背面

電極6を直流マグネトロンパッタ法により形成し、第3図(c)に示すように、第1図と同じ構造の表示装置を完成した。なお、フォトレジスト7のパターンを反転させれば、第2図の実施例の作製方法となる。

第4図は透明基板上の凹凸を透明基板上に堆積した薄膜を加工することにより形成する場合の表示装置の作製方法を示す。まず、第4図(a)に示すように、透明基板1上に膜厚0.6 $\mu$ mの窒化シリコン膜からなる薄膜8をマグネトロンスパッタ法により堆積し、フォトリソグラフィによりフォトレジストパターン7を形成する。次に、CF<sub>4</sub>をエッチングガスとする反応性イオンエッチング法により薄膜8をエッチング加工し、第4図(b)に示す構造を得た。次に、膜厚0.2 $\mu$ mのITO膜からなる透明電極2、膜厚0.3 $\mu$ mのTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜からなる第1絶縁膜3、膜厚0.5 $\mu$ mのZnS: Tb膜からなる発光膜4-1、膜厚0.5 $\mu$ mのZnS: Smからなる発光膜4-2、膜厚0.3 $\mu$ mのTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>膜からなる第

2絶縁膜5を堆積した。発光膜4-2は電子ビーム蒸着法により、その他の膜はすべて高周波マグネトロンスパッタ法により堆積した。最後に、膜厚0.2 $\mu$ mのAl膜からなる背面電極6を直流マグネトロンパッタ法により形成し、第3図(c)に示す構造の表示装置を完成した。

この発明による表示装置を透明電極2と背面電極6との間に交番電圧を印加して発光させたところ、その輝度は同じ電圧における第5図に示した従来の表示装置の輝度の2倍であった。消費電力を比較したところ、両者で差異は認められなかった。従って、この発明により、表示装置の発光効率を約2倍に改善できた。また、絶縁耐圧を比較した結果、両者で顕著な違いは認められなかった。

なお、以上はあくまでもこの発明の一実施例にすぎず、この発明の趣旨を逸脱しない限り、様々な変更や改良を行い得ることは言うまでもない。(発明の効果)

この発明にかかる表示装置は、透明基板の主面

に凹凸が形成され、この凹凸部分で発光膜を挟む透明電極と背面電極が重ならないように凹凸と両電極を配置したので、閉じ込められる発光光量が減り、本来有する発光能力を最大限有効に利用できる。また、隣接画素への光の漏れを防止できるため、発光膜を二種類以上とした場合には、特に有効である。そして、応答面を透明基板の主面に堆積した薄膜を用いてパターン加工するものにおいては、加工し易い材質のものを選択することができる。

さらに、凹凸の高さを発光膜の膜厚より高くすることによって、より有効に発光光を外取り出すことができる。

また、この発明の表示装置の作製方法では、凹凸を形成するのに反応性イオンエッチング法を用いたので、凹凸に適度のテーパが形成され、再現性のよいものが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の表示装置の一実施例を示す断面図、第2図は同じく他の実施例を示す断面

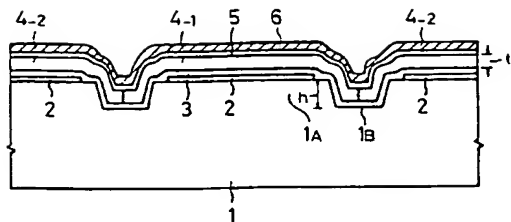
図、第3図はこの発明にかかる表示装置の作製方法の一実施例を示す主要工程における断面図、第4図は同じく作製方法の他の実施例を示す主要工程における断面図、第5図は従来の表示装置の断面構造を示す図である。

図中、1は透明基板、2は透明電極、3は第1絶縁膜、4-1、4-2は発光膜、5は第2絶縁膜、6は背面電極、7はフォトレジスト、8は薄膜である。

代理人 小林 将 高

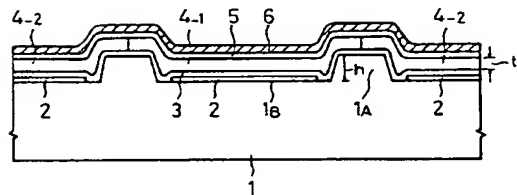


第 1 図

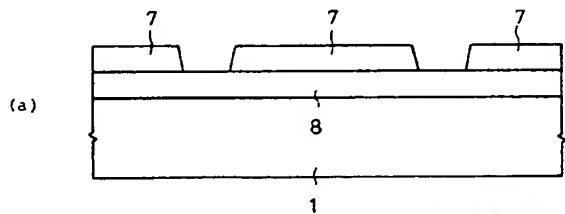


- 1: 透明基板  
2: 透明電極  
3: 第1絶縁膜  
4-1, 4-2: 発光膜  
5: 第2絶縁膜  
6: 背面電極

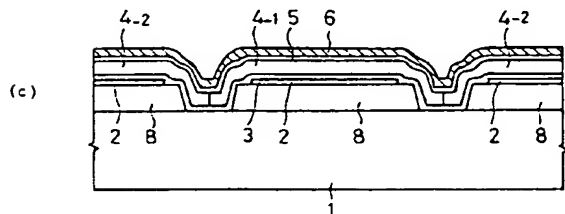
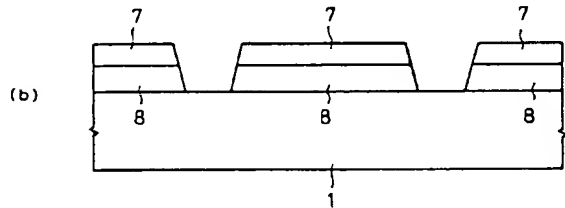
第 2 図



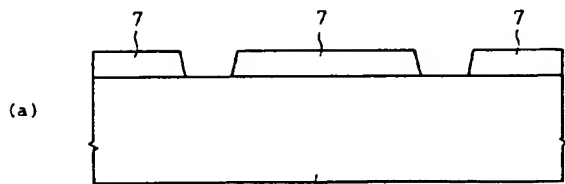
第 4 図



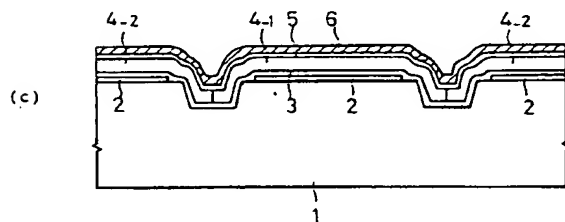
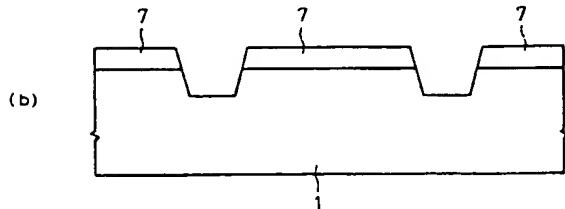
8: 薄膜



第 3 図



7: フォトリソグ



第 5 図

